

524,016

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

Rec'd PCT/PTO

09 FEB 2005

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
26 février 2004 (26.02.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/016362 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : B07C 5/342

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2003/002500

(22) Date de dépôt international : 8 août 2003 (08.08.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
02/10182 9 août 2002 (09.08.2002) FR
02/11408 13 septembre 2002 (13.09.2002) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
PELLENC ENVIRONNEMENT S.A. (SOCIETE
ANONYME) [FR/FR]; Quartier Notre Dame, F-84120
Pertuis (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : BOURELY,
Antoine [FR/FR]; 51, rue du Pont de l'Eze, F-84240 La
Tour d'Aigues (FR).

(74) Mandataire : CABINET NUSS; 10, rue Jacques Kablé,
F-67080 Strasbourg Cedex (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si des modifications sont re-
çues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(54) Title: AUTOMATIC ANALYSIS OR INSPECTION SYSTEM FOR OBJECT TRAVELLING ON A SUPPORT

(54) Titre : SYSTEME D'ANALYSE OU D'INSPECTION AUTOMATIQUE D'OBJETS DEFILANT SUR UN SUPPORT

(57) Abstract: The invention relates to an automatic analysis or inspection system for objects travelling on a support which comprises at least one illumination means (4), preferably with a large spectrum and at least one detection means or a detector (5), said two means being arranged above a flow of objects (2). Said objects are selected such that at least a part thereof is transparent. The inventive system is characterised in that the support (3) reflects in a diffused manner at least 50 % of light received within the interested spectral range.

(57) Abrégé : La présente invention a pour objet un système d'analyse ou d'inspection automatique d'objets défilant sur un support, comprenant au moins un moyen d'éclairage (4), préférentiellement à large spectre, et au moins un moyen de détection ou détecteur (5), tous deux placés au-dessus du flux d'objets, les objets (2) étant pour une part au moins transparents, système caractérisé en ce que le support (3) réfléchit de façon diffuse une majorité, au moins 50%, de la lumière reçue dans le domaine spectral d'intérêt.

WO 2004/016362 A1

Système d'analyse ou d'inspection automatique d'objets
défilant sur un support

La présente invention concerne le domaine de l'inspection et/ou de la reconnaissance optique de produits ou d'articles, en particulier en relation avec un tri de ces objets, et a pour objet un système et un procédé améliorés pour la reconnaissance et/ou l'inspection d'objets, en particulier de contenants, d'emballages ou analogues.

Il existe déjà de nombreux dispositifs, installations et procédés pour la reconnaissance et/ou l'inspection d'objets dans lesquels les objets défilent en flux planaire sur un support, tels que par exemple ceux décrits dans la demande de brevet français n° 01 03700 du 19 mars 2001 (numéro de publication 2 822 235).

Les machines de tri du marché à architecture planaire fonctionnent avec des tapis convoyeurs noirs, généralement en caoutchouc.

Pour la fiabilité du fonctionnement industriel, ces machines, notamment celle de la demande précitée, fonctionnent avec un éclairage et un système de détection tous deux placés au-dessus du convoyeur. Elles utilisent donc la lumière rétro-diffusée par les objets analysés, et non la lumière transmise à travers les objets.

Il peut s'agir :

- de tri dit "couleur" effectué par caméra vidéo fonctionnant dans le domaine visible (400 à 800 nm),
- de tri dit "matière" fonctionnant dans le domaine infra-rouge proche ou NIR (proche infra-rouge : 800 à 2 500 nm).

La lumière rétro-diffusée par les objets est faible, notamment pour les objets transparents. Si on prend comme référence une feuille de papier blanc (niveau 100 %), un plastique opaque blanc renvoie 60 à 80 % dans le NIR, et jusqu' à 100 % dans le visible ; le tapis en caoutchouc noir renvoie environ 15 %, et un objet transparent lisse comme une bouteille de soda incolore renvoie 20 % de lumière, dont 15 % provenant du tapis. Dans le cas d'un objet non lisse, comme une bouteille cannelée, le niveau final est un peu meilleur : 25 à 30 %, dont 15 % provenant toujours du tapis.

Des niveaux aussi faibles expliquent pourquoi ces objets sont difficiles à détecter. Des caractéristiques très visibles restent

reconnaissables, par exemple la signature d'un PVC (polychlorure de vinyle) par rapport à un PET (polyéthylène téréphtalate) analysée en NIR. Par contre, des différences plus fines deviennent difficilement visibles, telles que :

- 5 - distinction entre PET et PET-G (domaine NIR),
- distinction entre objets incolores et objets azurés légers (domaine visible).

Une solution rencontrée dans l'industrie consiste à fonctionner en transmission sans support : on analyse les objets durant leur chute en plaçant de part et d'autre du flux d'objets l'éclairage et le détecteur. Par exemple, on place le détecteur au-dessus du flux et l'éclairage en dessous. Un grave inconvénient de cette approche est qu'au moins un des deux éléments est rapidement sali par le passage du flux.

La présente invention a pour but de pallier les inconvénients des systèmes et procédés actuels et de surmonter leurs limitations.

L'invention se propose, en outre, d'apporter une solution pouvant être mise en œuvre tant dans le cadre de la détection ou du tri "matière", que dans le cadre de la détection et du tri "couleur".

A cet effet, l'invention a pour objet un système ou dispositif d'analyse ou d'inspection automatique d'objets défilant sur un support, comprenant au moins un moyen d'éclairage, préférentiellement à large spectre, et au moins un moyen de détection ou détecteur, tous deux placés au-dessus du flux d'objets, les objets étant pour une part au moins transparents, système caractérisé en ce que le support réfléchit de façon diffuse une majorité, au moins 50 %, de la lumière reçue dans le domaine spectral d'intérêt.

Avantageusement, le support réfléchit au moins 70 % de la lumière reçue et, de manière préférée, la surface du support sur laquelle reposent les objets est de couleur blanche.

Le système peut en outre comprendre un moyen ou un poste de nettoyage du support, notamment au moins de la surface du support portant les objets, ledit support se présentant sous la forme d'une bande ou d'un tapis de convoyage sans fin, circulant en boucle.

Ainsi, le principe à la base de l'invention est d'utiliser un support blanc pour éliminer les inconvénients de l'état de la technique évoqués ci-dessus.

Le matériau pour la réalisation de tels supports, sous forme de tapis ou de bande de convoyeur, peut par exemple être du caoutchouc ou un polymère blanc.

5 L'invention sera mieux comprise, grâce à la description ci-après, qui se rapporte à un mode de réalisation préféré, donné à titre d'exemple non limitatif, et expliqué avec référence au dessin schématique annexé, dans lequel la figure unique est une représentation schématique partielle d'un système selon l'invention.

10 Dans ce qui suit, le support 3 mobile portant les objets 2 à analyser et à inspecter pourra également être désigné par tapis, convoyeur ou bande.

Ainsi, conformément à l'invention représentée à la figure annexée, le système 1 comprend au moins un moyen d'éclairage 4, préférentiellement à large spectre, et au moins un moyen de détection ou
15 détecteur 5, tous deux placés au-dessus du flux d'objets 2, les objets étant pour une part au moins transparents, système caractérisé en ce que le support 3 réfléchit de façon diffuse une majorité, au moins 50 %, de la lumière reçue dans le domaine spectral d'intérêt.

20 Avantageusement, le support 3 réfléchit au moins 70 % de la lumière reçue et de manière préférentielle il est réalisé en ou recouvert d'un matériau blanc.

De manière générale, on appelle blanc un objet quand il réfléchit un pourcentage élevé (au moins 70 %) de toutes les radiations reçues dans le domaine spectral d'intérêt : ainsi, un tapis qui réfléchit au
25 moins 70 % de l'intensité comprise entre 800 et 2 500 nm est "blanc" dans le domaine NIR.

Si l'éclairement total reçu par unité de surface est noté E, l'émittance totale du support (dans toutes les directions) est $R \times E$, où R, la réflectance du support, vaut au moins 70 %.

30 La définition du terme "blanc" dans le cadre de la présente est plus large, puisqu'il n'est pas nécessaire que R soit identique dans toutes les longueurs d'onde : il suffit que les proportions restent élevées et fixes dans le temps (Par exemple, 82 % à 1 100 nm, 90 % à 1 500 nm, 70 % à 1 700 nm).

35 Dans le cadre d'une mise en œuvre préférée de l'invention, on considère un objet 2 partiellement transparent posé sur un support blanc 3 et éclairé par le haut selon un angle oblique par rapport à la verticale du

support 3, pour éviter les réflexions spéculaires. Le détecteur 5 recevant la lumière est également placé au-dessus de l'objet 2, mais pas nécessairement dans le même alignement que le moyen d'éclairage 4 large spectre. On choisit simplement la disposition de sorte que les rayons
5 spéculaires (en pointillés sur la figure) ne vont pas vers le détecteur 5.

On suppose l'objet 2 parfaitement lisse, de sorte qu'aucun rayon spéculaire ne touche le détecteur 5.

La lumière L reçue par ce dernier est alors constituée par le cumul des trois fractions suivantes :

10 - la fraction D_s de réflexion diffuse de la couche supérieure 2' de l'objet 2 ; cette lumière a traversé en partie ladite couche supérieure ;

- la fraction D_i de réflexion diffuse de la couche inférieure 2" de l'objet 2, qui a traversé en partie cette couche inférieure, et a traversé deux fois complètement la couche supérieure : à l'aller et au retour ;

15 - la fraction $T \times R$ réfléchiée par la surface du support 3, qui a traversé complètement quatre épaisseurs de l'objet 2 : les deux couches 2' et 2" de l'objet avant de toucher le support, et ces mêmes deux couches 2' et 2" lors du retour. Dans cette fraction, R est la réflectance du support et T représente les pertes liées à la transmission à travers l'objet (voir plus loin).

20 Le détecteur 5 ne reçoit bien sûr qu'une faible partie de cette lumière : cette partie est proportionnelle à la taille du pixel observé (fenêtre ou zone d'observation élémentaire) et à la dimension de l'optique réceptrice associée au détecteur 5, l'ensemble étant caractérisé par un coefficient unique de captage, noté C .

25 On a alors simplement : $L = (D_s + D_i + T \times R) \times E \times C$ (1)

Quant à un pixel appartenant au support, il renvoie vers le détecteur 5 : $L_s = R \times E \times C$ (2)

Si on fait l'acquisition (par balayage) de l'image d'une bouteille de verre parfaitement transparent, produit qui n'absorbe pas dans l'infrarouge, on a $D_s = D_i = 0$. Par ailleurs, d'après les lois de la réflexion pour des matériaux d'indice de réfraction valant environ 1,5 (cas de la bouteille de verre), on sait que les pertes par réflexion spéculaire à chaque interface optique (dioptre) sont d'environ 4 % du flux incident dans les conditions de la figure (incidences non rasantes). Sur la figure 1, on compte en tout neuf
35 dioptries (deux pour chacune des quatre couches d'objet traversées, plus un sur le support).

Le terme T est alors donné par la formule suivante, dans le cas précité : $T = (1 - 0,04)^9 = 0,69$, ou 69 %.

En divisant l'une par l'autre les équations (1) et (2), on trouve : $L/L_s = T$.

Dans ce cas, T représente directement le ratio de luminance mesuré entre l'objet 2 et le support 3 : on mesure effectivement en pratique une chute d'environ 30 %, ce qui confirme la validité du modèle.

En remplaçant l'objet en verre par un plastique transparent, deux effets se compensent, à savoir :

- des termes D_i et D_s non nuls s'ajoutent au signal mesuré ;
- T est diminué de plusieurs façons : pertes par diffusion dans chaque couche traversée (quatre en tout), et pertes par absorption dans ces mêmes couches (ces pertes là sont favorables, car ce sont elles qui chargent T en information utile, à savoir l'absorption sélective du matériau). Nous retiendrons simplement que T est inférieur à sa valeur précédente : $T < 69\%$.

Un premier avantage du système 1 proposé ci-dessus en relation avec la figure 1 consiste dans le fait que l'on peut utiliser le support 3 lui-même comme référence, sans que l'on ait besoin d'un objet témoin. (Ce n'est pas possible avec un support noir, car les niveaux de signal sont trop faibles et pas assez répétitifs pour être exploitables en ce sens. On utilise donc en lieu et place une plaque amovible en métal).

Le niveau 100 % est alors, par définition, celui du support blanc 3 vide d'objet, dans les conditions d'éclairage normales. On convertit donc les mesures absolues sur le détecteur en intensités relatives à la luminance locale du support : $I = L/L_s$.

En appliquant (1) et (2), on trouve : $I = (D_i + D_s) / R + T$ (3)

En d'autres termes, on évalue les luminances des objets 2 relativement au support 3 et non pas relativement à un réflecteur diffus parfait. Cette définition permet des contrôles faciles et fréquents en ligne, et permet même une mise à jour fréquente de la référence : il suffit d'acquérir une image d'une zone du support dépourvue d'objet et d'en faire une nouvelle référence, et on inclut ainsi en continu des effets de vieillissement des lampes, des capteurs, de salissure du support, des vitres de protection, etc, dans le traitement et l'évaluation des signaux récupérés.

Selon l'invention, le procédé de détection ou d'inspection mis en œuvre par le système de la figure annexée mesure donc la valeur de L_s :

- en chaque point du support,
- pour chaque capteur (plage de longueur d'ondes, ou "voie"),
- en continu, (en ne retenant que les pixels appartenant au support pour les mises à jour).

5 Un deuxième avantage du système 1 proposé ci-dessus est qu'on améliore la détection de présence d'un objet 2 transparent sur le support 3.

La méthode la plus simple pour détecter la présence d'un objet est de mesurer son écart de luminance avec le support.

10 On détecte simplement que : $I = (D_i + D_s) / R + T \neq 1$.

Pour un plastique transparent incolore lisse, on mesure des valeurs $D_s + D_i \approx 5$ à 10% , $T \approx 60\%$; pour un support blanc, on mesure $R \approx 80\%$. On trouve $I \approx 65$ à 70% .

15 La luminance totale est de 65 à 70% de celle du support, et dominée par la transmission.

Au contraire sur support noir, on mesure $R \approx 15\%$, et $D_i + D_s$ est inchangé.

On a alors $I_{\min} = 5/15 + 0,6 = 0,93$ et $I_{\max} = 10/15 + 0,6 = 1,27$.

20 La luminance est peu supérieure à celle du support et risque même d'être égale. Donc, la détection de présence est beaucoup plus facile avec support blanc, car la distinction est beaucoup plus nette.

En résumé, l'effet principal qui améliore la détection sur support blanc est que la luminance est inférieure au support et non supérieure, et ce à cause des pertes par réflexion spéculaire à toutes les interfaces.

25 Il convient toutefois de noter que sur un support blanc, toute brillance sur l'objet, due à des rayons spéculaires frappant le détecteur à cause d'orientations inappropriées, peut inverser le résultat : l'objet peut alors apparaître nettement plus lumineux que le support.

30 Par ailleurs, dans le cas d'objets 2 opaques, $T = 0$, et seul D_s est non nul : le support ne joue aucun rôle. On a : $I = D_s / R$.

Donc, la distinction objet/support peut s'effacer totalement si $D_s = R$, c'est-à-dire si l'objet est opaque et blanc comme le support. La présence d'objets blancs peut alors ne pas être détectée. Toutefois, dans la pratique, ceci se produit rarement avec les bouteilles plastiques en NIR. 35 Même une bouteille en PEHD blanche est plutôt "grise" en NIR : elle absorbe 30 à 40% des radiations.

En résumé, un support blanc permet une bonne détection de présence pour tous les objets autres que ceux parfaitement opaques et blancs.

Un troisième avantage du montage décrit est de détecter les objets noirs ou sombres. Cela semble évident avec ce qui précède, mais cette catégorie d'objets est indétectable sur support noir.

En effet, en cas de tri visuel, le fait que l'objet est noir constitue la totalité de l'information.

En cas de tri matière, il reste encore à déterminer son spectre, ce qui peut être difficile, avec des niveaux de signal très faibles. Même si le spectre n'est pas reconnu, on peut au moins écarter l'objet du flux principal en tant qu'objet noir, à retrier par un système spécialisé. Cette stratégie est adaptée aux emballages, où les objets noirs et sombres sont très minoritaires.

Un quatrième avantage du système décrit et représenté sur la figure annexée est d'améliorer le contenu utile de la lumière reçue par le détecteur 5.

Il convient de rappeler, à ce sujet, que ce sont les absorptions différentielles entre les différentes voies du système qui donnent l'information utile : un produit apparaît rouge quand il absorbe les radiations vertes et bleues (plus que les rouges).

Le support lui-même a ses intensités (voir formule 3) égales à 1 pour toutes les voies, alors qu'elles sont variables pour les autres objets.

On dispose donc d'un deuxième moyen pour distinguer l'objet du support, au cas où la luminance moyenne (sur toutes les voies) seraient très proche de celle du support.

En terme de procédé de détection ou d'inspection, on pourra réaliser la discrimination au niveau de l'appartenance d'un pixel relevé par le détecteur de la manière suivante :

- si la luminance moyenne est proche de 1 et si les luminances de chaque voie sont proches de 1 ;
- alors ledit pixel appartient au support 3 ;
- sinon ledit pixel appartient à un objet 2 ou correspond à un objet.

En pratique, on mesure sur le support des écarts d'intensités relatives (voir formule (3)) entre voies de 1 à 3 %. Au contraire, pour les

objets à analyser, les différences entre voies sont comprises entre 5 % et 50 %, ce qui permet une bonne distinction.

5 Ce contenu utile est présent un peu dans le terme Ds (diffusion dans une couche), nettement plus dans le terme Di (deux couches traversées complètement, plus une diffusion), et encore plus dans le terme T (quatre couches traversées).

Sur support noir, ces trois termes sont d'importance comparable. De plus, le support noir tend à polluer le signal par sa propre signature spectrale, qui n'est pas neutre.

10 Sur support blanc, le terme T est nettement dominant : on bénéficie ainsi de quatre couches d'objet traversées. De plus, si le support sert de référence, sa propre signature spectrale est neutre, et n'est donc plus gênante. Ainsi, en théorie, même si le support est en PVC blanc, et qu'on pose dessus une bouteille de PVC transparent, il est possible de la
15 distinguer.

Bien sûr, pour un objet opaque, le choix du support ne change rien au contenu utile, mais les signatures sont généralement déjà très bonnes.

20 Un point à noter dans le cadre de la mise en œuvre pratique de l'invention est la contrainte de conserver le support blanc relativement, voire très propre, en particulier pour la détection couleur.

En effet, la propreté du support est un problème connu dans le visible, où une saleté colorée sur le support peut déformer les couleurs des objets transparents posés dessus. Par contre, il est très peu probable qu'une
25 saleté ait une signature proche de celle du matériau à analyser dans le NIR.

L'application de l'invention se fera donc en priorité pour le tri matière, et d'abord dans des milieux où le support est lavé relativement fréquemment, notamment sur des lignes de lavage de bouteilles plastiques. Si le lavage est suffisant, on pourra envisager d'utiliser un support blanc
30 pour des distinctions couleurs fines d'objets transparents.

Comme le montre la figure annexée, le système pourra également comprendre un moyen ou un poste 7 de nettoyage du support 3, notamment au moins de la surface du support portant les objets 2, ledit support se présentant sous la forme d'une bande ou d'un tapis de convoyage
35 sans fin, circulant en boucle.

Enfin, une unité informatique 8 assurera le pilotage des moyens 4, 4', 5 et/ou 7 et du support 3, ainsi que le traitement des signaux relevés

par le détecteur 5 et l'évaluation de ce dernier, par exemple en vue d'une action ultérieure sur les objets 2 analysés ou inspectés.

La réalisation détaillée et le mode de fonctionnement du système selon l'invention ne seront pas décrits plus avant, ces informations
5 étant accessibles à l'homme du métier compte tenu de la pluralité de systèmes existants.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et représenté au dessin annexé. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des différents
10 éléments ou par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

REVENDICATIONS

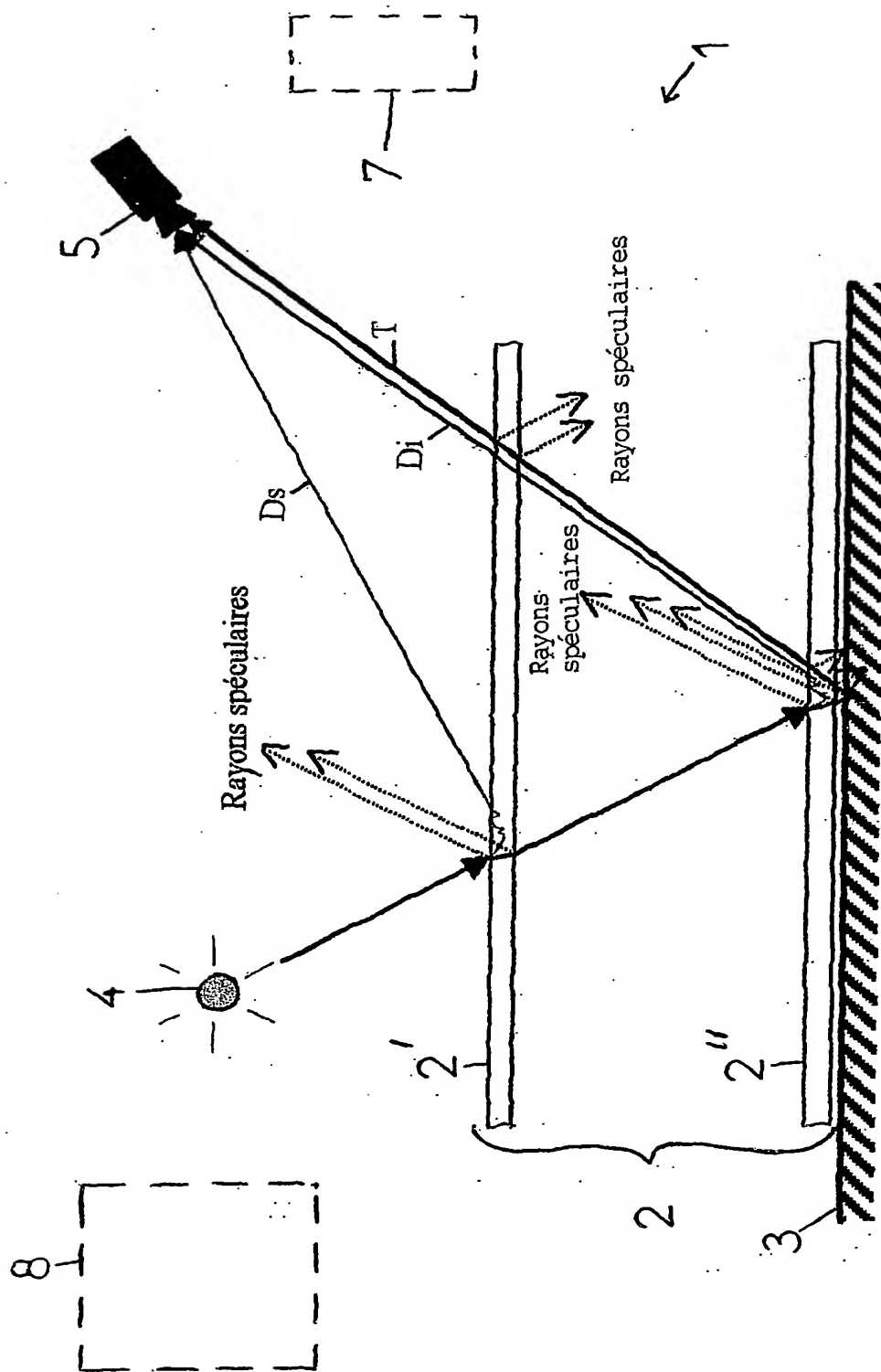
1. Système d'analyse ou d'inspection automatique d'objets défilant sur un support, comprenant au moins un moyen d'éclairage, préférentiellement à large spectre, et au moins un moyen de détection ou détecteur, tous deux placés au-dessus du flux d'objets, système caractérisé en ce que les objets sont pour une part au moins transparents, et en ce que
5 ledit support (3) réfléchit de façon diffuse une majorité, au moins 50 %, de la lumière reçue dans le domaine spectral d'intérêt.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le support (3) réfléchit au moins 70 % de la lumière reçue.

10 3. Système selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la surface du support (3) sur laquelle reposent les objets (2) est de couleur blanche.

4. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen ou un poste (7) de
15 nettoyage du support (3), notamment au moins de la surface du support portant les objets (2), ledit support se présentant sous la forme d'une bande ou d'un tapis de convoyage sans fin, circulant en boucle.

Figure 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/03/02500

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B07C5/342

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B07C GO1N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 241 171 A (FRAENKEL HERBERT) 31 August 1993 (1993-08-31) column 1, line 7 - line 17 column 1, line 39 column 1, line 63 - column 2, line 9 column 3, line 9 - line 63 claims 1,2,10,11; figure 1	1-3
Y	---	4
Y	US 2 929 500 A (WARNER WILMER H) 22 March 1960 (1960-03-22) column 1, line 15 - line 18 column 2, line 68 - column 3, line 5 column 6, line 22 - line 26 figure 1	4
A	---	1
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 January 2004

Date of mailing of the international search report

05/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Krametz, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 03/02500

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 791 497 A (CAMPBELL DUNCAN ET AL) 11 August 1998 (1998-08-11) column 4, line 10 -column 5, line 16 figure 1	1
A	EP 0 353 800 A (FLATON ADRIANUS FRANCISCUS MAR) 7 February 1990 (1990-02-07) column 6, line 1 - line 11 figure 18	1,3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/IR 03/02500

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5241171	A	31-08-1993	NONE		
US 2929500	A	22-03-1960	NONE		
US 5791497	A	11-08-1998	NONE		
EP 0353800	A	07-02-1990	NL	8801721 A	01-02-1990
			NL	8900227 A	01-02-1990
			EP	0353800 A2	07-02-1990

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/3/02500

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 B07C5/342

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 B07C GOIN

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 5 241 171 A (FRAENKEL HERBERT) 31 août 1993 (1993-08-31) colonne 1, ligne 7 - ligne 17 colonne 1, ligne 39 colonne 1, ligne 63 - colonne 2, ligne 9 colonne 3, ligne 9 - ligne 63 revendications 1,2,10,11; figure 1	1-3
Y	---	4
Y	US 2 929 500 A (WARNER WILMER H) 22 mars 1960 (1960-03-22) colonne 1, ligne 15 - ligne 18 colonne 2, ligne 68 - colonne 3, ligne 5 colonne 6, ligne 22 - ligne 26 figure 1	4
A	---	1
	-/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

30 janvier 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

05/02/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Krametz, E

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/03/02500

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 791 497 A (CAMPBELL DUNCAN ET AL) 11 août 1998 (1998-08-11) colonne 4, ligne 10 - colonne 5, ligne 16 figure 1	1
A	EP 0 353 800 A (FLATON ADRIANUS FRANCISCUS MAR) 7 février 1990 (1990-02-07) colonne 6, ligne 1 - ligne 11 figure 18	1,3

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/93/02500

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5241171	A	31-08-1993	AUCUN	
US 2929500	A	22-03-1960	AUCUN	
US 5791497	A	11-08-1998	AUCUN	
EP 0353800	A	07-02-1990	NL 8801721 A	01-02-1990
			NL 8900227 A	01-02-1990
			EP 0353800 A2	07-02-1990